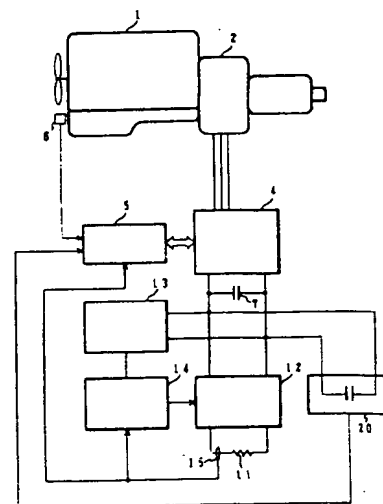


# (54) BRAKING AND AUXILIARY POWER APPARATUS FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(11) 5-260609 (A) (43) 8.10.1993 (19) JP  
 (21) Appl. No. 4-49870 (22) 6.3.1992  
 (71) HINO MOTORS LTD (72) TAKAYUKI SUZUKI(1)  
 (51) Int. Cl<sup>5</sup>. B60L11/12, B60L7/20, B60L9/18, H02J7/00, H02J7/14, H02J9/06

**PURPOSE:** To improve utilization efficiency of electric energy and to reduce weight of a power source by forming a DC circuit of an inverter for bilaterally converting electric energy between a polyphase AC circuit of a squirrel-cage polyphase induction machine coupled directly to an internal combustion engine and the DC circuit of an electrostatic capacity.

**CONSTITUTION:** Electric energy is bilaterally transmitted by AC/DC- or DC/AC-converting it by an inverter 4 connected to a squirrel-cage polyphase induction machine 2 coupled directly to an internal combustion engine 1 and a DC side formed of an electrostatic capacity circuit 20. An inverter controller 5 controls the inverter 4 according to an output of a rotation sensor 6, a voltage of the circuit 20 and an output of a CT of a semiconductor switch circuit 12. When a brake force is applied to a rotation system, the machine 2 is operated as a generator to charge the circuit 20. On the other hand, when a drive force is applied to the system, charge of the circuit 20 is DC/AC-converted by the inverter 4 to drive the machine 2, thereby applying auxiliary power to the engine 1.



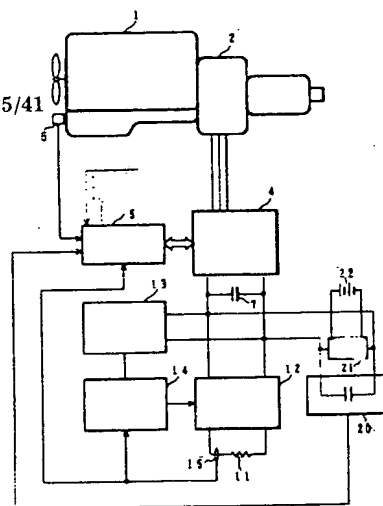
11: resistor, 13: detector, 14: switch control circuit, 15: current detector

# (54) BRAKING AND AUXILIARY POWER APPARATUS FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(11) 5-260610 (A) (43) 8.10.1993 (19) JP  
 (21) Appl. No. 4-49911 (22) 6.3.1992  
 (71) HINO MOTORS LTD (72) TAKAYUKI SUZUKI(1)  
 (51) Int. Cl<sup>5</sup>. B60L11/18, B60K25/02, B60L7/20, B60L9/18, B60L11/14, H02J9/06, H02M7/48//H02P5/41

**PURPOSE:** To start an internal combustion engine even if charge of an electrostatic capacity becomes zero by connecting a storage battery to an electrostatic capacity of an inverter for converting energy through a step-up and step-down transformer between a squirrel-cage polyphase induction machine coupled directly to the engine and a DC circuit formed of the capacity.

**CONSTITUTION:** Electric energy is bilaterally transmitted by AC/DC- or DC/AC-converting it by an inverter 4 connected between a squirrel-cage polyphase induction machine 2 coupled directly to an internal combustion engine 1 and an electrostatic capacity circuit 20 for forming a DC side. An inverter controller 5 controls the inverter 4 according to a rotating speed of the engine 1, a voltage of the circuit 20 and a current of a semiconductor switch circuit 12. At the time of braking, the machine 2 generates to charge the circuit 20. When auxiliary power is DC/AC-converted to drive the machine 2. A storage battery 22 having a small capacity is connected in parallel with the circuit 20 through a step-up and step-down converter 21. Thus, even when charge of the circuit 20 is zero, the engine 1 is easily started, and a power source is reduced in weight.



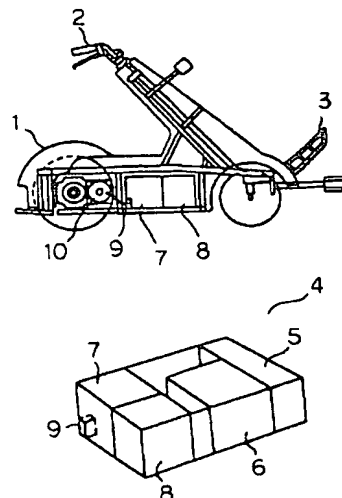
6: rotation sensor, 11: resistor, 13: detector, 14: switch control circuit, 15: current detector, 21: operation input, retarder switch ON/OFF, accelerator sensor voltage, key switch signal

# (54) ELECTRIC ROAD VEHICLE USING FUEL CELL

(11) 5-260611 (A) (43) 8.10.1993 (19) JP  
 (21) Appl. No. 4-51668 (22) 10.3.1992  
 (71) SANYO ELECTRIC CO LTD (72) NOBUYOSHI NISHIZAWA(4)  
 (51) Int. Cl<sup>5</sup>. B60L11/18, B60K1/00

**PURPOSE:** To facilitate installations of a fuel cell, a storage battery and a peripheral unit of an electric road vehicle using the fuel cell and inspection and maintenance operations.

**CONSTITUTION:** A space of a perpendicular direction to a traveling direction of an electric road vehicle is provided at an interval position of front wheels and rear wheels vehicle body. A power source 4 formed by unitizing a fuel cell 6 for generating a current by a chemical reaction of hydrogen with oxygen in the air, hydrogen storage means for supplying fuel hydrogen to the cell 6 and a storage battery 7 for storing power generated from the cell 6 is detachably stored in the space. The power source 4 is electrically connected to a vehicle drive motor 10 provided at the body side through a detachable connector 9.



**BRAKING AND AUXILIARY POWER APPARATUS FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

Patent Number: JP5260610  
Publication date: 1993-10-08  
Inventor(s): SUZUKI TAKAYUKI; others: 01  
Applicant(s):: HINO MOTORS LTD  
Requested Patent: ☐ JP5260610  
Application Number: JP19920049911 19920306  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B60L11/18 ; B60K25/02 ; B60L7/20 ; B60L9/18 ; B60L11/14 ; H02J9/06 ; H02M7/48  
EC Classification:  
Equivalents: JP2879486B2

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To start an internal combustion engine even if charge of an electrostatic capacity becomes zero by connecting a storage battery to an electrostatic capacity of an inverter for converting energy through a step-up and step-down transformer between a squirrel-cage polyphase induction machine coupled directly to the engine and a DC circuit formed of the capacity.

**CONSTITUTION:** Electric energy is bilaterally transmitted by AC/DC- or DC/AC- converting it by an inverter 4 connected between a squirrel-cage polyphase induction machine 2 coupled directly to an internal combustion engine 1 and an electrostatic capacity circuit 20 for forming a DC side. An inverter controller 5 controls the inverter 4 according to a rotating speed of the engine 1, a voltage of the circuit 20 and a current of a semiconductor switch circuit 12. At the time of braking, the machine 2 generates to charge the circuit 20. When auxiliary power is DC/AC-converted to drive the machine 2. A storage battery 22 having a small capacity is connected in parallel with the circuit 20 through a step-up and step-down converter 21. Thus, even when charge of the circuit 20 is zero, the engine 1 is easily started, and a power source is reduced in weight.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-260610

(43)公開日 平成5年(1993)10月8日

(51)IntCl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

### 技術表示箇所

**B 6 0 L 11/18**

**A 6821-5H**

**B 6 0 K 25/02**

7140-3D

**B 6 0 L 7/20**

6821-5H

**9/18**

**J 8835-5H**

11/14

6821-5H

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21)出題番号

特願平4-49911

(22)出題日

平成4年(1992)3月6日

(71)出題人 000005463

日野自動車工業株式会社

東京都日野市日野台3丁目1番地1

(72)発明者 鈴木 孝幸

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車工業株式会社内

(72)發明者 小幡 篤臣

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

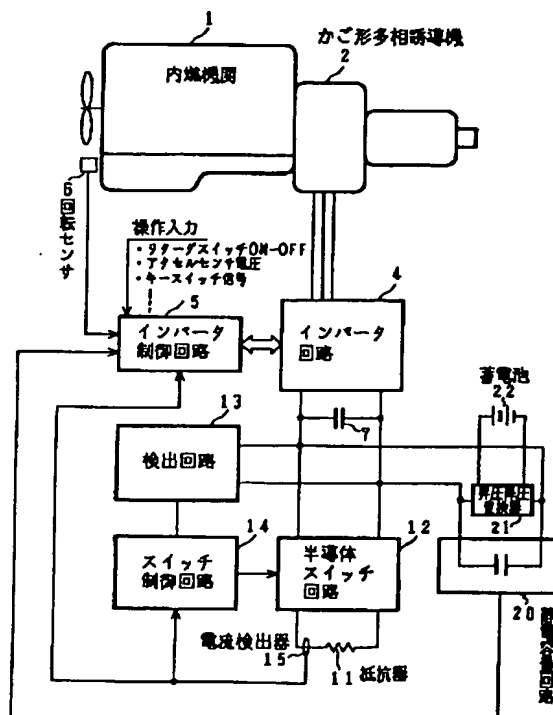
(54)【発明の名称】 内燃機関の制動および補助動力装置

(57) 【要約】

【目的】 コンデンサを利用したHIMRシステムにおいてコンデンサの充放電制御をできるようにする。

【構成】 内燃機関の回転軸に連結されたかご形多相誘導機の多相交流回路と蓄電手段の直流回路とを双方向に電気エネルギーを変換し制動および補助動力とする内燃機関の制動および補助動力装置において、蓄電手段を静電容量回路で構成し、この静電容量回路に昇圧降圧変換器を介して接続されインバータ回路の直流端子電圧より低い端子電圧の蓄電池を備え、制御回路の制御モードとして、初期充電モード、始動モード、減速モード、および加速モードを設け、初期充電、始動、減速、および加速を制御する。

【効果】蓄電手段としての大型蓄電池を廃止し軽量化をはかることによって生じる制動および補助動力の供給が不適切になることを防止することができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車軸を駆動する内燃機関の回転軸に連結されたかご形多相誘導機と、蓄電手段と、前記かご形多相誘導機の多相交流回路と前記蓄電手段の直流回路とを双方向に電気エネルギーを変換して結合するインバータ回路と、このインバータ回路を制御するインバータ制御回路とを備えた自動車の制動および補助動力装置において、

前記蓄電手段は、前記インバータ回路の直流側に直結された静電容量回路と、その静電容量回路に昇圧降圧変換器を介して接続され前記インバータ回路の直流端子電圧より低い端子電圧の蓄電池とを含み、

前記昇圧降圧変換器は前記制御回路により制御され、前記制御回路の制御モードは、

前記内燃機関の停止状態で前記静電容量回路に前記蓄電池のエネルギーを昇圧降圧変換器により昇圧変換して充電させる初期充電モードと、

前記内燃機関の始動時に前記静電容量回路に蓄電されたエネルギーを前記インバータ回路を介して前記かご形多相誘導機に交流電流として与え前記かご形多相誘導機を電動機として作動させる始動モードと、

前記自動車の制動時に前記かご形多相誘導機を発電機として作動させ前記かご形多相誘導機の出力交流電流を前記インバータ回路を介して前記静電容量回路に充電電流として供給する減速モードと、

前記自動車の加速時に前記かご形多相誘導機を電動機として作動させ前記静電容量回路に蓄電されたエネルギーを前記インバータ回路を介して前記かご形多相誘導機に交流電流として供給する加速モードとを含むことを特徴とする自動車の制動および補助動力装置。

【請求項2】 前記制御回路の各制御モードに加えて、さらに前記内燃機関の暖機運転中に前記かご形多相誘導機を発電機として作動させ前記かご形多相誘導機の出力交流電流を前記インバータ回路を介して前記静電容量回路に充電電流として供給する暖機モードと、

前記内燃機関の運転中に前記静電容量回路の端子電圧が所定値以下に低下したときに前記かご形多相誘導機を発電機として作動させ前記かご形多相誘導機の出力交流電流を前記インバータ回路を介して前記静電容量回路に充電電流として供給する補充充電モードとを含む請求項1記載の自動車の制動および補助動力装置。

【請求項3】 前記蓄電池の端子電圧は前記自動車の標準電気設備の定格電圧である請求項1記載の自動車の制動および補助動力装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、内燃機関を制動するときに発生する機械的エネルギーを電氣的エネルギーに変換して蓄積し、内燃機関を加速するときに蓄積された電氣的エネルギーを補助加速装置に供給して機械的エネルギーを

2

生させる装置に利用する。本発明は、内燃機関の回転軸に回転かご形多相誘導機を連結し、そのかご形多相誘導機を制動時には発電機として作用させ、加速時には電動機として作用させる装置に利用する。本発明は、HIMRの名称で本願出願人が販売している補助加速および補助制動装置を備えた自動車に搭載するに適する装置である。

【0002】

【従来の技術】 本願出願人は、国際公表公報WO88/0617（国際出願番号PCT/JP/00157）に自動車の電気制動および補助加速装置を開示した。この装置は図6に示すように、内燃機関1にその回転子部が直結されたかご形多相誘導機2と、蓄電手段としての二次電池回路3と、この二次電池回路3の直流電圧をかご形多相誘導機2の軸回転速度より低い回転速度の回転磁界を誘起するのに適合した周波数の交流電圧に変換して、これをかご形多相誘導機2に与え、またかご形多相誘導機2からの交流電力を直流電力に変換するインバータ回路4と、このインバータ回路4の交流側電圧の周波数を設定する制御信号を生成するインバータ制御回路5とを備える。このインバータ制御回路5には自動車の運転に応じて運転者により制御指令を発生する手段を含む。

【0003】 また、かご型多相誘導機2には回転センサ6が取付けられていて、この回転センサ6からの信号はインバータ制御回路5に与えられ、さらに二次電池の充電状態に関する二次電池回路3からの情報が入力する。

【0004】 インバータ回路4の出力側にはコンデンサ7および半導体スイッチ回路12が接続され、この半導体スイッチ回路12を介して抵抗器11が接続される。この抵抗器11は自動車に大きい制動が行われ回生することができないほどの過剰な電気エネルギーが発生したときに、これを消散させるように構成されている。

【0005】 さらに、二次電池回路3および半導体スイッチ回路12にはインバータ回路4の出力電圧を検出する検出回路13が接続され、抵抗器11には電流の変化を検出する電流検出器15が備えられる。この電流検出器15にはその検出信号にしたがって半導体スイッチ回路12を制御するスイッチ制御回路14が接続される。このスイッチ制御回路14には検出回路13が接続される。

【0006】 この装置は自動車に搭載して、自動車の制動時には制動により発生するエネルギーを電気エネルギーとして回収して蓄電し、自動車の加速時にはその蓄電された電気エネルギーを機械エネルギーに変換して、車軸駆動用の内燃機関に補助動力を与えるものである。

【0007】 すなわち、インバータを制御する制御回路は、かご形多相誘導機を内燃機関の補助動力装置とする加速モードではかご形多相誘導機に内燃機関の回転速度を越える速度の回転磁界を与え、かご形多相誘導機を内

10

20

30

40

50

3

燃機関の制動装置とする減速モードではかご形多相誘導機に内燃機関の回転速度を下回る速度の回転磁界を与えるようにそのインバータ回路を制御する手段を含む。またインバータ回路は、加速モードでは蓄電手段に蓄積された電気エネルギーの直流出力をかご形多相誘導機に多相交流出力として与え、減速モードではかご形多相誘導機の多相交流出力エネルギーを直流出力として蓄電手段に与える回路手段を含む。

【0008】このような従来装置では、上記蓄電手段は蓄電池である。すなわちインバータの直流側の定格電圧は200～300Vであり、この定格電圧を有する蓄電池を自動車用の鉛蓄電池を多数直列接続して利用する構造である。

【0009】出願人は上記装置について実用的な装置を設計製作し、主として市街地を運行する定期バスとして試験的に採用され多くの試験を行うことができた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】この試験の結果から、上記装置は制動時に発生するエネルギーを単純に放散させることなく、有効に回収利用することができるきわめて有用な装置であり、将来は大型自動車に限らず広く乗用車や小型貨物自動車にも実施できる本質的に優れた性能があることがわかってきたが、大型の鉛蓄電池を実用的な自動車に搭載することになると、○ 体積的にかなり大きくなる……具体的には24Vの鉛蓄電池を10個程度直列に接続して利用することになるから0.2～0.4m<sup>2</sup>程度になる、○ 車体重量が増大する……具体的には200～300kgになる、○ 200Vを越える電圧で数十アンペアの直流電力を取り出すには人体に対して相応の安全設備を設けた実装構造を装備しなければならない……具体的には開閉扉を設けた堅固な箱の中に実装し、扉を開いたときに回路が自動的に遮断するような安全設備が必要である、○ 鉛蓄電池は化学反応を伴う装置であるから一定の条件で電解液の量を観測してその比重を測定し電解液の補充や補充充電を行うなどの保守が必要である……保守の作業工数が大きくなるとともに自家用車への適用はむづかしくなる、○ その保守に便利な構造とするために1箇所に集中的に配置しなければならない……小型自動車ではそのためのスペースがとれない、○ 電池の内部抵抗によるエネルギー損失がある……制動時に回収したエネルギーが加速時に効率的に利用できない、○ 通常の動作状態で現在の蓄電容量がどれだけであるかを自動制御に利用できる程度に電氣的に正確に検出できない……電解液の比重を測定することにより現在の蓄電容量をかなり正確に知ることはできるが、単純な電流計や電圧計による計測では温度変化があると上記内部抵抗が変化して必ずしも十分な正確度がなく、それをリアルタイムな制御情報として利用できる形態にならない、などの課題があることがわかった。

【0011】上記課題を解決するものとして本願発明者

4

は、蓄電手段に静電容量回路（コンデンサ）を利用することを提案し試験を実施するに至った。蓄電手段に静電容量回路を利用する装置については同一出願人が本願と同時に提出する別の特許出願において詳しく説明している。その概要は、実現可能な一例として電気二重層コンデンサを単位コンデンサとし、これを多数個直列に接続してさらにその直列回路を複数個並列に接続して耐圧300V、静電容量20F程度の静電容量回路を得るものである。そして、この静電容量回路を利用することにより、最大電圧200Vで最大電流160A程度の電力に対して25秒程度のアシストが可能であることを開示した。

【0012】ところでこのような装置で試験を行うと、この装置をきわめて長い期間使用しなかった場合に、静電容量回路の電荷が自己放電してしまうことがある。またこの装置を製造して最初に使用するときにも、静電容量回路には電荷が蓄電されていないから同様である。静電容量回路にほとんど電荷が蓄電されていない状態では、この内燃機関を始動させることもできない。

【0013】本発明はこのような課題を解決するもので、静電容量回路に蓄電電荷がほとんどなくなった場合にも、合理的に内燃機関を始動することができる装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、蓄電手段としてインバータ回路の直流側に直結された静電容量回路と、同じくその直流側に昇圧降圧変換器を介して接続されたその直流側電圧より低い電圧の蓄電池とを設ける。そしてこの昇圧降圧変換器は前記制御回路により制御され、その制御回路の制御モードは、静電容量回路に蓄電池のエネルギーを昇圧降圧変換器により昇圧変換して充電させる初期充電モードと、静電容量回路に蓄電されたエネルギーをインバータ回路を介してかご形多相誘導機に交流電流として与えかご形多相誘導機を電動機として作動させる始動モードと、自動車の制動時にかご形多相誘導機を発電機として作動させかご形多相誘導機の出力交流電流をインバータ回路を介して静電容量回路に充電電流として供給する減速モードと、自動車の加速時にかご形多相誘導機を電動機として作動させ静電容量回路に蓄電されたエネルギーをインバータ回路を介してかご形多相誘導機に交流電流として供給する加速モードとを含むことを特徴とする。

【0015】さらに本発明の制御回路の制御モードには上記各モードに加えて、始動モードにつづき内燃機関の暖機運転中にかご形多相誘導機を発電機として作動させかご形多相誘導機の出力交流電流を前記インバータ回路を介して静電容量回路に充電電流として供給する暖機モードと、内燃機関の運転中に静電容量回路の端子電圧が所定値以下に低下したときにかご形多相誘導機を発電機として作動させかご形多相誘導機の出力交流電流を前記

5

インバータ回路を介して静電容量回路に充電電流として供給する補充充電モードとを含む構成とすることが望ましい。

【0016】前記蓄電池の端子電圧は、前記自動車の各種電気装備の定格電圧（現行の標準規格は24Vまたは12V）に等しい端子電圧とすることが便利である。

【0017】昇圧降圧変換器は、一つの例示としてチョップアップ回路およびリアクトル回路を接続した変換器である。

【0018】

【作用】本発明の構成では、装置の製造直後あるいは装置を長時間使用しなかった状態で静電容量回路に蓄電電荷がほとんどない状態のときにも、この装置を搭載した自動車には蓄電池（端子電圧24Vまたは12V）が搭載されていて、この蓄電池のエネルギーを利用することができる。

【0019】初期充電モードでは、この蓄電池の端子電圧を昇圧降圧変換器を利用して高いパルス状の電圧を発生させて、静電容量回路にある程度の電荷を蓄電させる。

【0020】始動モードでは、この初期充電モードで蓄電された電荷を利用してかご形多相誘導機を電動機として作動させて内燃機関を始動させる。

【0021】内燃機関が自力回転するようになると、かご形多相誘導機から電力を取り出し静電容量回路にさらに電荷を蓄電させる。これは望ましくは暖気運転モードとして特別の制御を行うことがよい。この暖気運転モードで静電容量回路は定格端子電圧に達する。

【0022】ここで自動車は走行可能な状態となり、加速モードでは静電容量回路に蓄電された電荷を放出してかご形多相誘導機を補助動力とし、また減速モードではかご形誘導機から発生する電気エネルギーを静電容量回路に蓄電させる。

【0023】加速モードを利用しすぎて静電容量回路の蓄電電荷量が規定値より小さくなった場合には、制御モードを補充充電モードとしてかご形多相誘導機を発電機として作動させて、内燃機関が回転している状態ではつねに静電容量回路の蓄電電荷量を規定値以上に維持することができる。

【0024】低い端子電圧の蓄電池は、この装置では静電容量回路に十分な蓄電電荷がある状態のときに、昇圧降圧変換器を制御して低い電圧を発生させ、充電状態に維持することができるようになっている。蓄電池の充電はかならずしもこの方法によらなくとも、内燃機関に從來から装備されているオルタネータを利用して充電することも可能である。

【0025】このようにオルタネータを利用する構成では、上述した昇圧降圧変換器を単純な昇圧変換器とすることができ、その場合には昇圧変換器として従来から電源装置としてよく知られたDC・DCコンバータを利用

6

することができる。

【0026】

【実施例】次に、本発明実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明実施例の全体構成を示すブロック図、図2は本発明実施例における昇圧降圧変換器およびインバータ回路の構成を示すブロック図、図3は本発明実施例における静電容量回路の構成例を示す図である。

【0027】本発明実施例は、内燃機関1にその回転子が直結されたかご形多相誘導機2と、直流電圧をかご形多相誘導機2の軸回転速度より低い回転速度の回転磁界を誘起するのに適合した周波数の交流電圧に変換して、これをかご形多相誘導機2に与え、またかご形多相誘導機2からの交流電力を直流電力に変換するインバータ回路4と、このインバータ回路4の交流側電圧の周波数を設定する制御信号を生成するインバータ制御回路5とを備える。このインバータ制御回路5には自動車の運転に応じて運転者により制御指令を発生する手段を含む。

【0028】また、かご形多相誘導機2には回転センサ6が取付けられていて、この回転センサ6からの信号はインバータ制御回路5に与えられ、さらに充電状態に関する情報が入力する。

【0029】インバータ回路4の出力側にはコンデンサ7および半導体スイッチ回路12が接続され、この半導体スイッチ回路12を介して抵抗器11が接続される。この抵抗器11は自動車に大きい制動が行われ回生することができないほどの過剰な電気エネルギーが発生したときに、これを消散させる。

【0030】さらに、インバータ回路4の出力電圧を検出する検出回路13が接続され、抵抗器11には電流の変化を検出する電流検出器15が備えられる。この電流検出器15にはその検出信号にしたがって半導体スイッチ回路12を制御するスイッチ制御回路14が接続される。このスイッチ制御回路14には検出回路13が接続される。

【0031】さらに、本発明の特徴として、インバータ回路4の直流側に直結された静電容量回路20と、その静電容量回路20に昇圧降圧変換器21を介して接続されインバータ回路4の直流端子電圧より低い端子電圧の蓄電池22とを含み、昇圧降圧変換器21はインバータ制御回路5により制御され、インバータ制御回路5の制御モードは、内燃機関1の停止状態で静電容量回路20に蓄電池22のエネルギーを昇圧降圧変換器21により昇圧変換して充電させる初期充電モードと、内燃機関1の始動時に静電容量回路20に蓄電されたエネルギーをインバータ回路4を介してかご形多相誘導機2に交流電流として与えかご形多相誘導機2を電動機として作動させる始動モードと、自動車の制動時にかご形多相誘導機2を発電機として作動させかご形多相誘導機2の出力交流電流をインバータ回路4を介して静電容量回路20に充電

電流として供給する減速モードと、自動車の加速時にかご形多相誘導機2を電動機として作動させ静電容量回路20に蓄電されたエネルギーをインバータ回路4を介してかご形多相誘導機2に交流電流として供給する加速モードと、内燃機関1の暖機運転中にかご形多相誘導機2を発電機として作動させかご形多相誘導機2の出力交流電流をインバータ回路4を介して静電容量回路20に充電電流として供給する暖機モードと、内燃機関1の運転中に静電容量回路20の端子電圧が所定値以下に低下したときにかご形多相誘導機2を発電機として作動させかご形多相誘導機2の出力交流電流をインバータ回路4を介して静電容量回路20に充電電流として供給する補充充電モードを含む。蓄電池22の端子電圧は自動車の標準電気装備の定格電圧に設定される。

【0032】静電容量回路20は、図3にその一例を示すように、同一の静電容量（500F、2V）を有する150個の単位コンデンサC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、…C<sub>150</sub>が電気的に直列に接続された直列回路がさらに6列に並列接続され、合計900個のコンデンサが配置される。

【0033】さらに、これらのコンデンサそれぞれには、同一の抵抗値を有する抵抗R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、…R<sub>150</sub>が並列に接続されるとともに、それぞれが直列に6列接続されて配置される。

【0034】前述のように抵抗を配置するのは、各コンデンサが規格上同一の静電容量を有するものであっても、製造上の許容差があるために、わずかながらばつきがあり、各コンデンサに発生する端子電圧に差が生じる。これを防ぐために製造上ばつきの少ない抵抗を各コンデンサ毎に並列に接続して発生する端子電圧をできるだけ一様にするために行われるものである。

【0035】この例では、前述のようにコンデンサおよび抵抗をそれぞれ900個使用するが、これを平面上に配列した場合には畳一枚程度の面積および体積を有するものになる。ただしコンデンサおよび抵抗の列群を電気的に接続した状態で車内の利用されていない空間に分散配置することが可能なために、行動空間を狭くすることではなく、かつ従来用いられていたバッテリーの重量と比較した場合に極めて軽量にすることができる。

【0036】前述の例ではコンデンサおよび抵抗を900個としたが、これは必ずしも限定されるものではなく、各車種に応じて任意に設定することができる。

【0037】ここで具体的な一例を示すと、市販されている電気二重層コンデンサの場合、耐圧2V、静電容量500Fであり、これを150個直列接続すると耐圧300Vとなり、さらに6回路並列接続すると静電容量は20F程度となる。

【0038】耐圧300Vであるからこれを定格電圧200Vで利用すると、定格充電電荷は、 $200V \times 20F = 4000$ クーロン（＝アンペア秒）となり、現用のインバータによれば最大電流は160A

程度であるので、

$$4000 \text{クーロン} / 160 \text{アンペア} = 25 \text{秒}$$

となり、最大電圧200Vで最大電流160Aの電力に対し25秒程度は補助動力を与えることができる。

【0039】次に、このように構成された本発明実施例の通常動作について説明する。

【0040】まず、制動力を回転系に発生する場合には、インバータ制御回路5は回転センサ6で検出されるかご形多相誘導機2の回転子部の回転速度より小さい速度の回転磁界をかご形多相誘導機2の固定子部に与えるように制御信号を発生する。このとき、かご形多相誘導機2は発電機として動作し、発電された電気エネルギーはインバータ回路4により直流エネルギーに変換されて、静電容量回路20に充電電流として供給される。ブレーキトルクが大きく、静電容量回路20がこの直流エネルギーを吸収しきれないときには、直流端子電圧が所定値を越えて上昇し、半導体スイッチ回路12がこれを検出して静電容量回路20の端子に抵抗器11を接続するように閉成する。

【0041】一方、駆動力を回転系に付与する場合には、インバータ制御回路5は回転センサ6で検出されるかご形多相誘導機2の回転子部の回転速度より大きい速度の回転磁界をかご形多相誘導機2の固定子部に与えるように制御信号を発生する。このときには、静電容量回路20から直流電流が取り出され、インバータ回路4により回転磁界に相応の多相交流に変換されて、かご形多相誘導機2に供給される。

【0042】ここで、回転磁界の回転速度と軸回転速度との差が大きいほど、ブレーキトルクおよび駆動力は大きい。この実施例では、この差と回転磁界の回転速度との比率、すなわちかご形多相誘導機2のすべりがほぼ±10%の範囲になるように設定される。

【0043】次に、静電容量回路20への充電制御について説明する。インバータ回路4にはかご形多相誘導機2の固定子にその回転子の回転に対応する回転磁界を与えるための制御信号がインバータ制御回路5から供給されている。このインバータ制御回路5には回転センサ6からの回転情報が入力し、また静電容量回路20の充電状態に関する情報が入力する。このインバータ制御回路5にはマイクロプロセッサを含む。またこのインバータ制御回路5には、運転者の操作により運転状況により変化する操作制御信号を取り込む手段を含む。

【0044】インバータ回路4は上記のように直流側端子のエネルギーを交流側端子に与えるとともに、交流側端子に発生するエネルギーを直流側端子に与えることができる。さらに、インバータ制御回路5の制御によりかご形多相誘導機2が電動機となるように回転磁界の回転速度を制御して、かご形多相誘導機2の回転軸に駆動力を与え、内燃機関1の補助駆動装置として動作させることができる。このときには、静電容量回路20に充電された

10

20

30

40

50

電気エネルギーが用いられる。

【0045】静電容量回路20への充電は、内燃機関1に連結された発電機により、その内燃機関1が回転しているかぎり継続され、始動電動機の運転または各種の艤装装置の運転により充電エネルギーが使用されると可能なかぎり短時間に定格充電容量いっぱいの充電状態に達するように制御される。

【0046】次に、本発明実施例における静電容量回路20の充放電制御について説明する。図4は本発明実施例における静電容量回路の充放電の制御の流れを示す図である。

【0047】装置の製造直後あるいは装置を長時間使用しなかった状態で静電容量回路20に蓄電電荷がほとんどない状態のときには、初期充電モードが選択され昇圧降圧変換器21の昇圧チョッパにより最低電圧150Vまで充電される(①)。始動モードが選択されこの電圧により内燃機関1の起動が行われると電圧は約100Vまで低下する(②)。

【0048】内燃機関1が起動し暖機運転状態になると暖気モードが選択され、かご形多相誘導機2が発電を開始し静電容量回路20に電荷が蓄電され定格電圧の350Vに達する(③)。これにより自動車は走行可能状態となり、加速モードが選択されて静電容量回路20に蓄電された電荷を放出し、あるいは減速モードが選択されてかご形多相誘導機2を補助動力として走行が行われる(④⑤)。

【0049】このとき、加速モードが長く用いられると電圧は低下するが、約230Vに設定された最低限界電圧を下回るときには加速モードの選択が禁止される。最低限界電圧に達すると制御モードは補充充電モードに切替わり、かご形多相誘導機2を発電機として作動させて静電容量回路20をゆるやかに充電する(⑥)。このように内燃機関1が回転している状態では、つねに静電容量回路20の蓄電電荷量を規定値以上に維持する。以降同様の制御が繰り返される。

【0050】図5は本発明実施例におけるインバータ制御回路の制御動作の流れを示す流れ図である。図5を参照してインバータ制御回路5の制御動作をさらに詳しく説明する。

【0051】キースイッチがON状態に設定されると、静電容量回路20のコンデンサ電圧 $V_c$ が150V以上あるか否かを判断し、150V以下であれば初期充電モード①を選択し昇圧チョッパを作動させて充電を行う。150V以上であれば昇圧チョッパの動作を停止し、内燃機関1の回転速度 $N_E$ が350rpmを超えているか否かを判断する。

【0052】350rpmを超えていなければ、キースイッチスタートの接断を判断し、内燃機関1が起動状態にあれば再度その回転速度 $N_E$ が350rpmを超えているか否かの判断処理に戻す。内燃機関1が起動状態に

なければキースイッチを投入しクランキングを行わせ内燃機関1の回転速度 $N_E$ が350rpmを超えているか否かの判断に処理を戻す。

【0053】この判断で内燃機関1の回転速度 $N_E$ が350rpmを超えていれば、キースイッチ投入によるクランキング動作を停止し、暖機運転状態で暖機充電モード③を選択する。次いで、昇圧降圧変換器21のコンデンサ電圧 $V_c$ が230Vを超えているか否かを判断し、230V以下であれば補充充電モード⑦を選択してかご形多相誘導機2を発電機として動作させ、コンデンサ電圧 $V_c$ が350Vを超えているか否かを判断する。超えていなければ補充充電モード⑦の発電動作に戻り350Vに達するまで繰返す。350Vを超えていればかご形多相誘導機2による発電を停止する。

【0054】続いて、アクセル電圧がアシスト開始電圧以上であるか否かを判断し、アシスト開始電圧以上であればさらにその電圧 $V_a$ が200Vを超えているか否かを判断する。200Vを超えていなければアクセル電圧がアシスト開始電圧以上であるか否かの判断処理に制御を戻し、超えていれば駆動補助モードを選択できる状態になる。駆動補助モードでは静電容量回路20に蓄電されたエネルギーをインバータ回路4を介してかご形多相誘導機2にアシスト電圧を付加し駆動補助のための補助トルクを与える。以降同様の制御を繰返す。

【0055】アクセル電圧がアシスト開始電圧以下であれば、そのアクセル電圧がアイドル電圧であるか否かを判断し、アイドル電圧でなければ、その電圧 $V_a$ が150V以下であるか否かを判断する。

【0056】150V以上であればアクセル電圧がアシスト開始電圧以上であるか否かの判断処理に制御を戻す。150V以下であれば補充充電モードを選択し、コンデンサ電圧 $V_c$ が230Vを超えているか否かを判断し、超えていなければアクセル電圧がアシスト開始電圧以上であるか否かの判断処理に制御を戻す。230Vを超えていればかご形多相誘導機2による発電を停止する。

【0057】アクセル電圧がアイドル電圧であると判断された場合は、かご形多相誘導機2のスイッチがON状態にあるか否かを判断し、ON状態であれば補充充電モードを選択し、コンデンサ電圧 $V_c$ が回生停止電圧400Vを超えているか否かを判断する。超えていればその電圧を超えないように制御し前述の処理動作を繰返す。また、超えていなければかご形多相誘導機2の操作レバー位置をコンデンサ電流 $I_c$ を満たす位置に設定し、以降は前述の処理動作を繰返す。

【0058】かご形多相誘導機2のスイッチがON状態になれば、内燃機関1の回転速度 $N_E$ が700rpmを超えているか否かを判断し、超えていれば補充充電を行い、コンデンサ電圧 $V_c$ が400V以下であるか否かを判断し、400V以下であれば発電を停止し、400



## 11

Vを超えていればアクセル電圧がアシスト開始電圧以上であるか否かの判断処理に制御を戻し、以降前述同様の処理動作を繰り返す。

【0059】内燃機関1の回転速度 $N_E$ が700rpm以下であれば、アイドル発電モード⑥に切り換え、コンデンサ電圧V<sub>c</sub>が230V以上であるか否かを判断し、230V以下であれば制御をもとに戻し、超えていれればかご形多相誘導機2による発電を停止する。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、自動車用電源の軽量化をはかるとともに、電気エネルギーの利用効率を向上させることができるために、小型自動車用の電源として利用することができる。また、静電容量回路が用いられることから保守が不要となる、したがって分散配置および絶縁構造中への密封が可能となり、人体への安全が確保される。また電圧検出によって正確かつリアルタイムに蓄電量を知ることができる。

【0061】さらに、静電容量回路に蓄電電荷がほとんどなくなった場合でも内燃機関を始動することができ、大型蓄電池の廃止に伴って生じる制動および補助動力の供給が不適切になることを防止することができるなどの効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の全体構成を示すブロック図。

【図2】本発明実施例における昇圧降圧変換器およびイ

## 12

ンバータ回路の構成を示すブロック図。

【図3】本発明実施例における静電容量回路の構成例を示す図。

【図4】本発明実施例における静電容量回路の充放電の制御の流れを示す図。

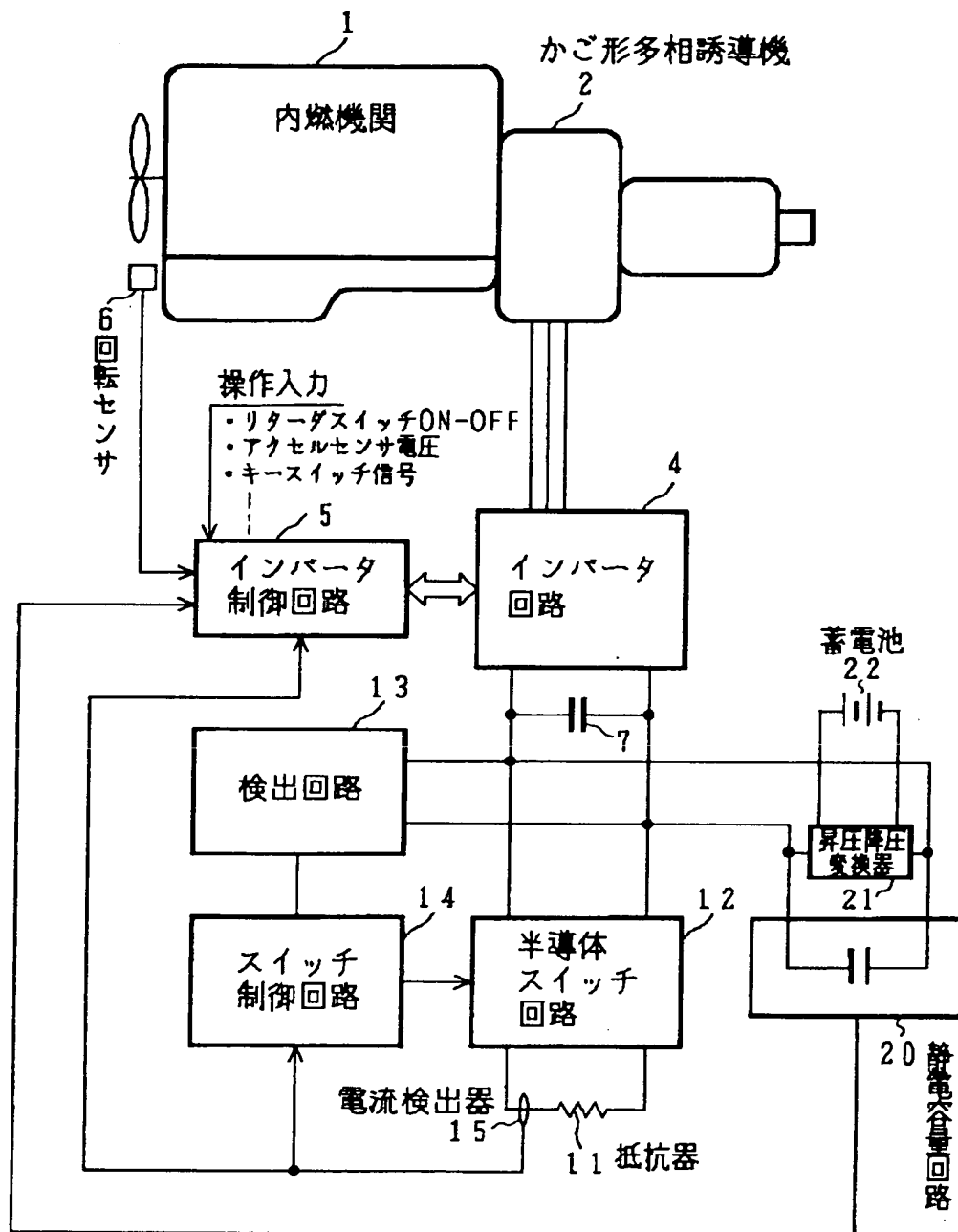
【図5】本発明実施例におけるインバータ制御回路の制御動作の流れを示す流れ図。

【図6】従来例の構成を示すブロック図。

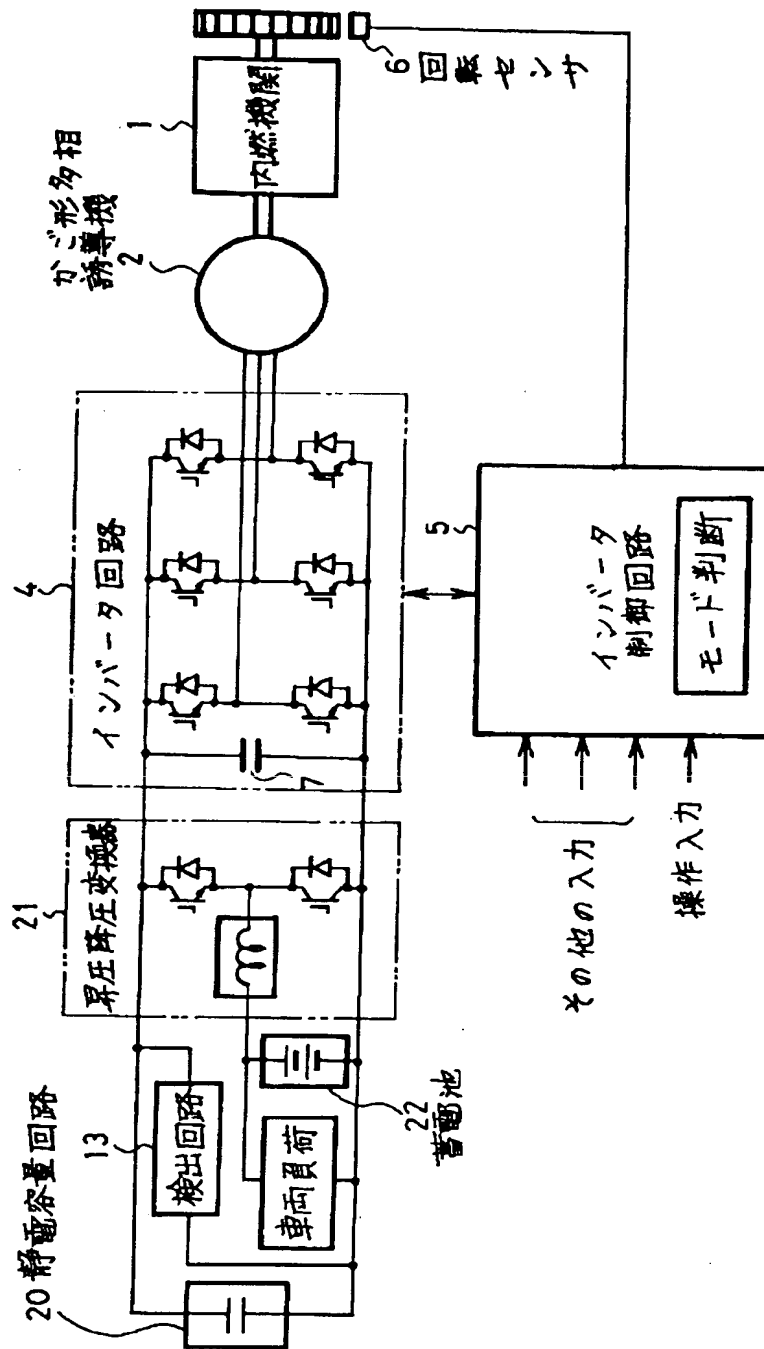
【符号の説明】

- |    |    |           |
|----|----|-----------|
| 10 | 1  | 内燃機関      |
|    | 2  | かご形多相誘導機  |
|    | 3  | 二次電池回路    |
|    | 4  | インバータ回路   |
|    | 5  | インバータ制御回路 |
|    | 6  | 回転センサ     |
|    | 7  | コンデンサ     |
|    | 11 | 抵抗器       |
|    | 12 | 半導体スイッチ回路 |
|    | 13 | 検出回路      |
| 20 | 14 | スイッチ制御回路  |
|    | 15 | 電流検出器     |
|    | 20 | 静電容量回路    |
|    | 21 | 昇圧降圧変換器   |
|    | 22 | 蓄電池       |

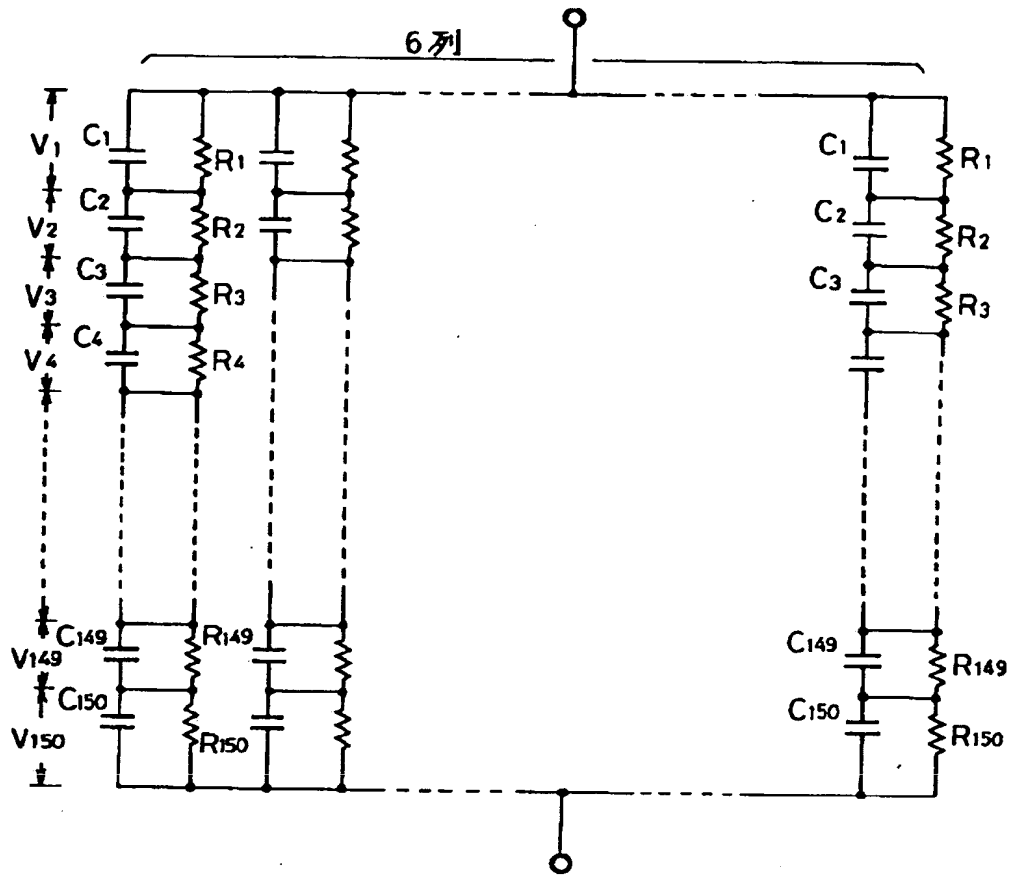
【図1】



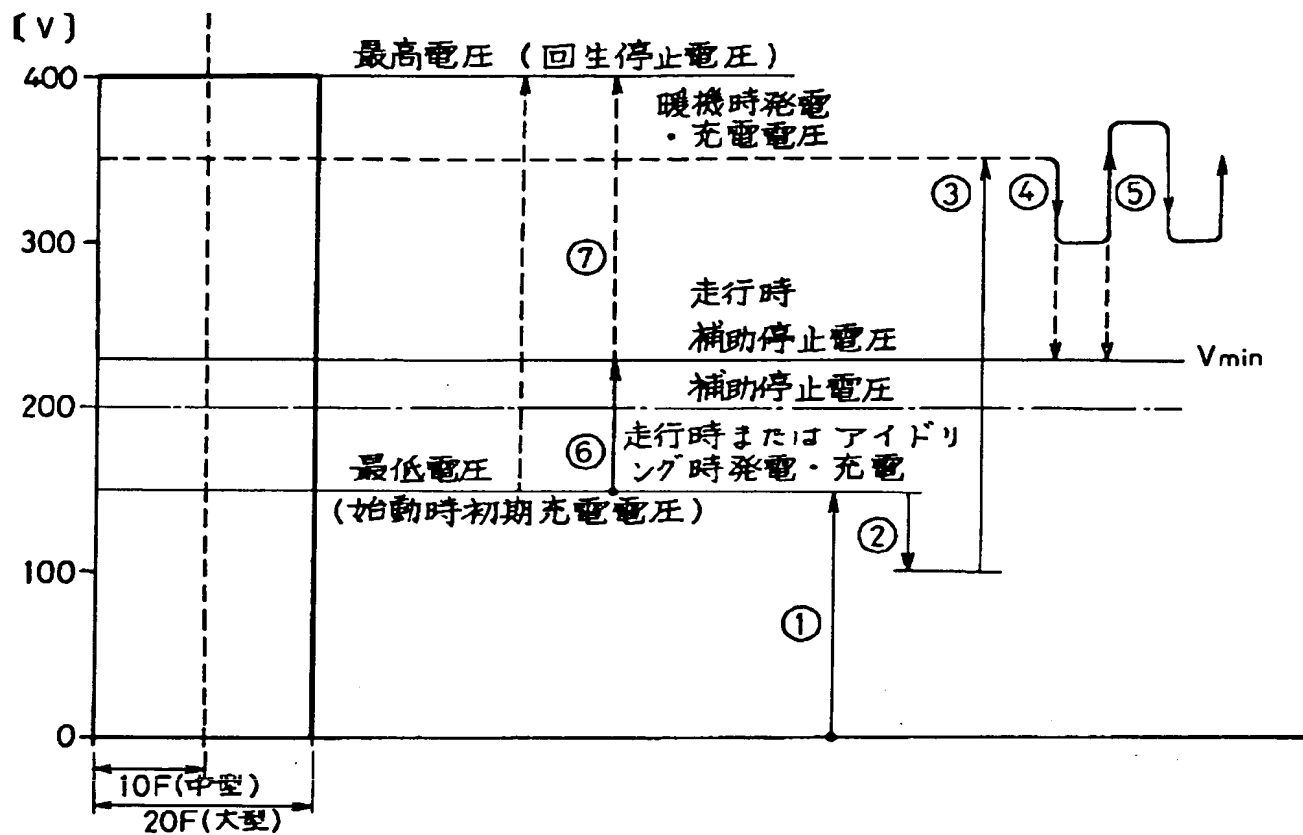
【図2】



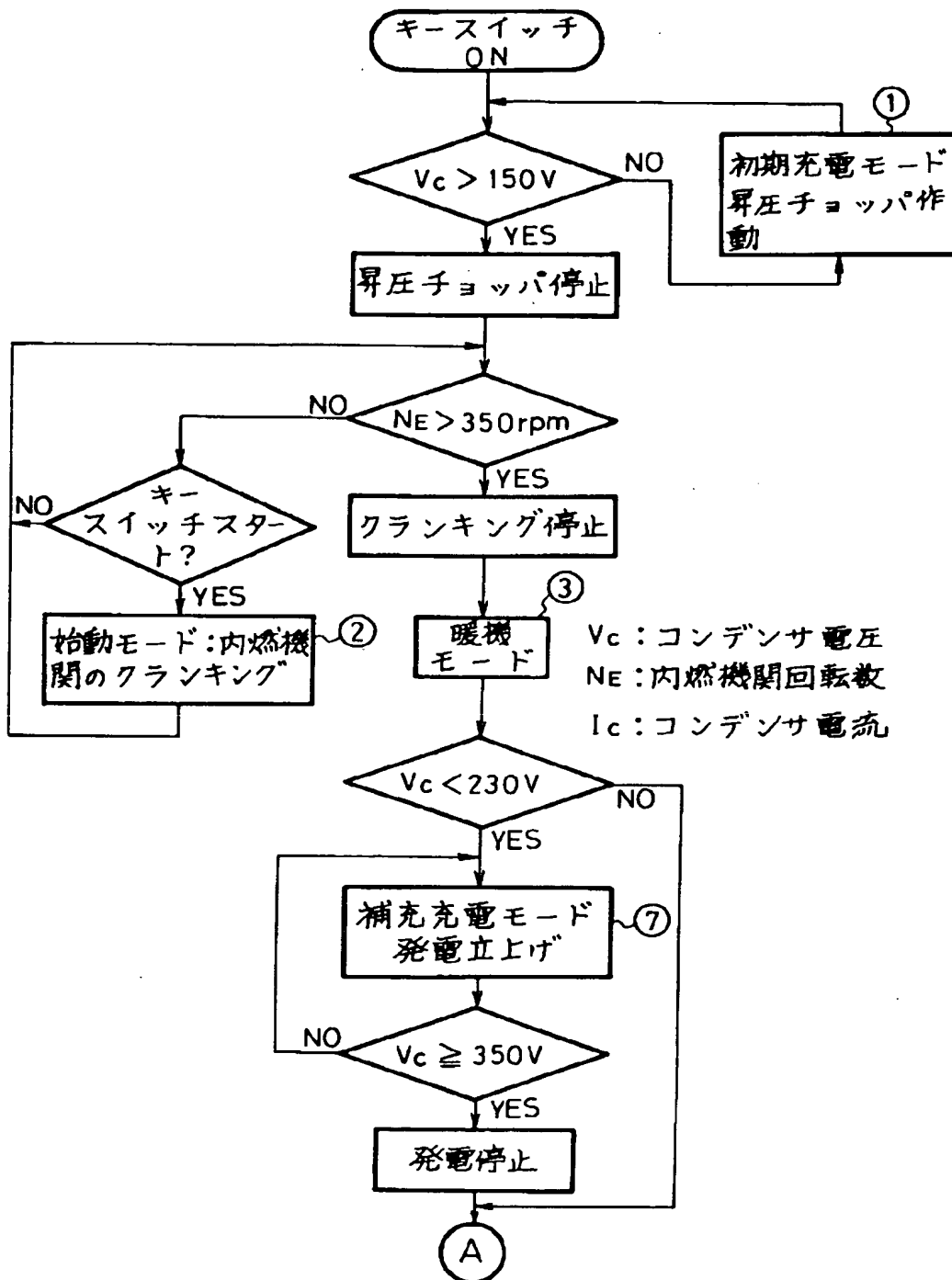
【図3】



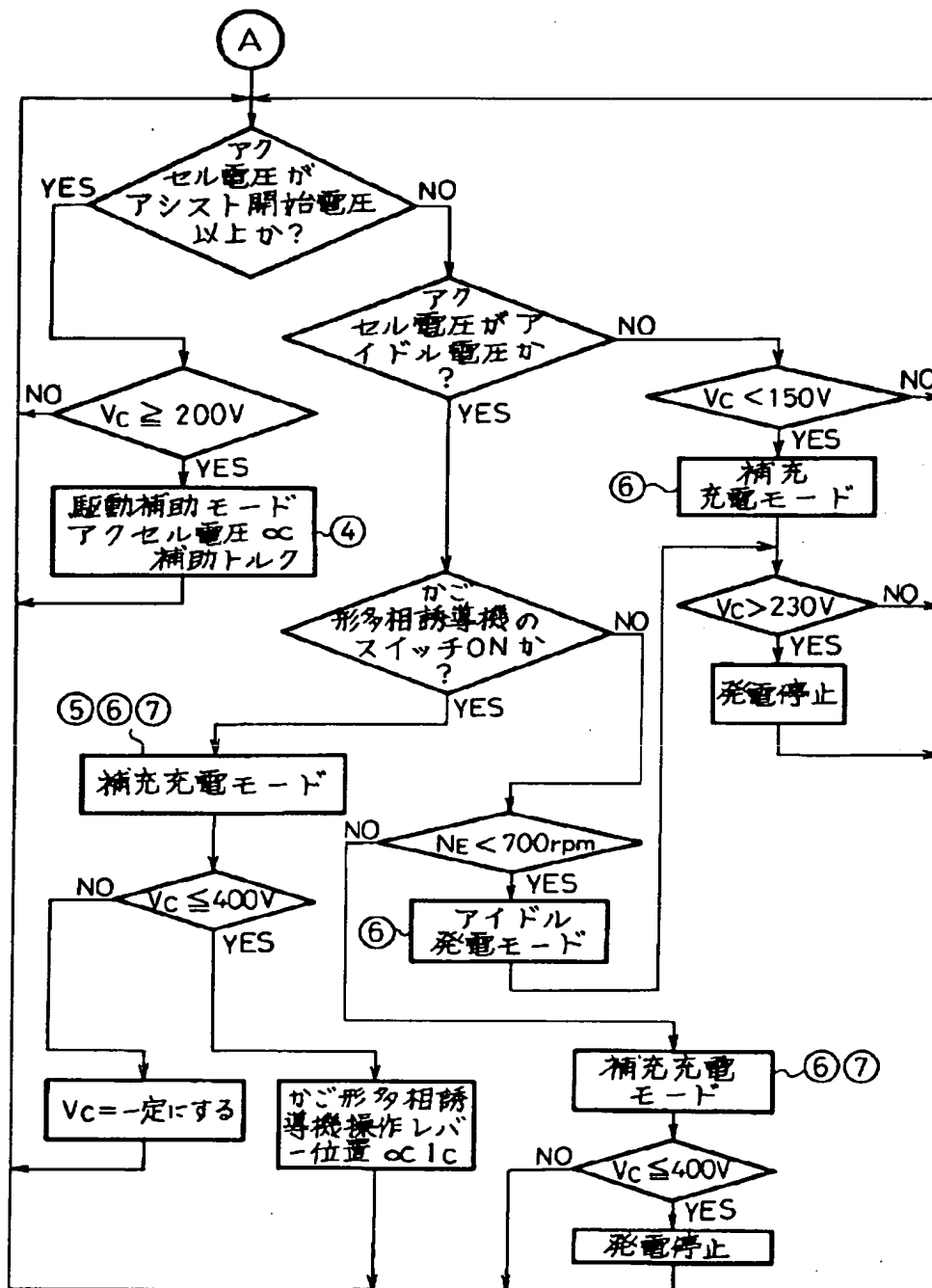
【図4】



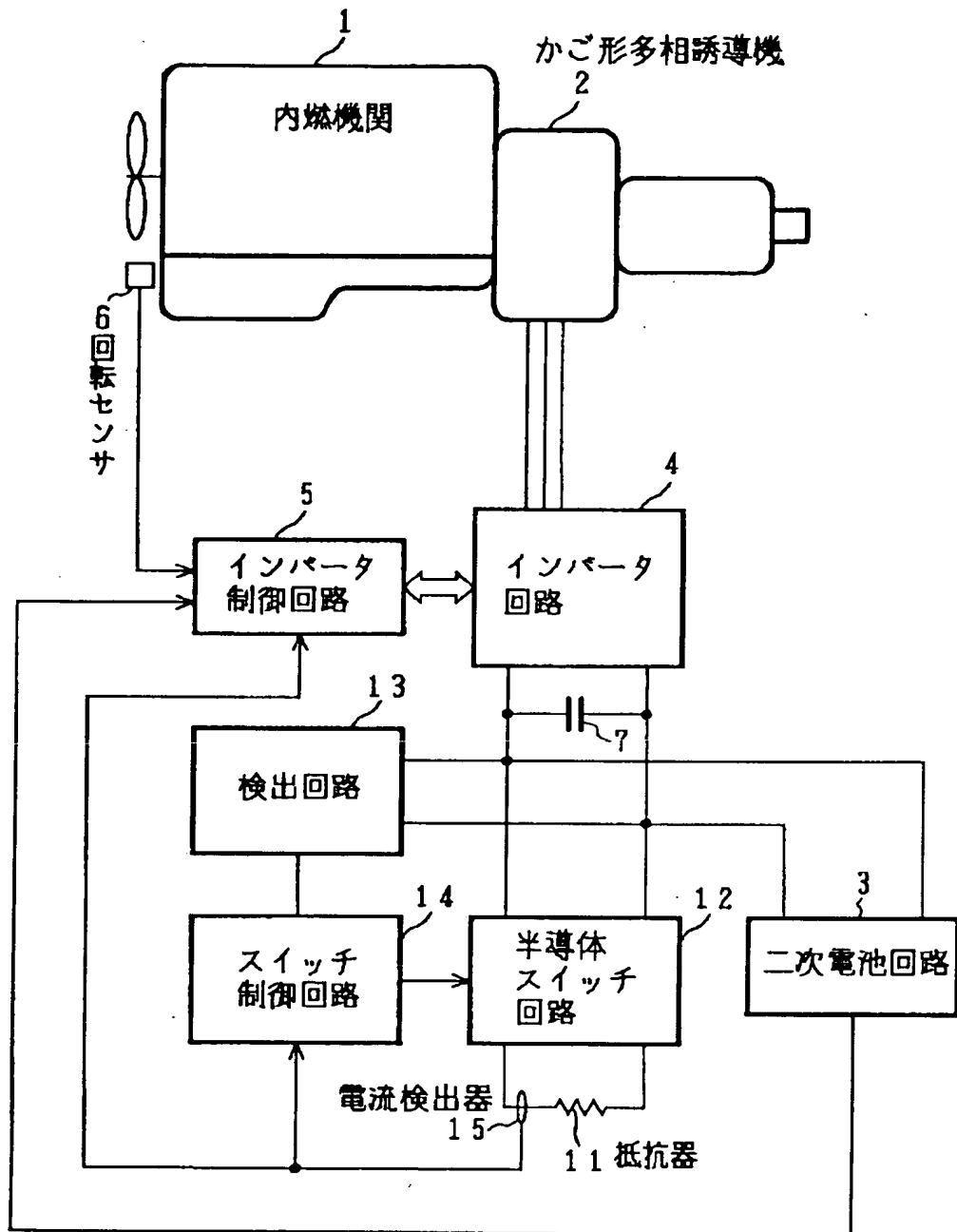
【図5】



【図5】



【図6】



## 【手続補正書】

【提出日】平成4年12月29日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】内燃機関の制動および補助動力装置

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車軸を駆動する内燃機関の回転軸に連結されたかご形多相誘導機と、蓄電手段と、前記かご形多相誘導機の多相交流回路と前記蓄電手段の直流回路とを双方向に電気エネルギーを変換して結合するインバータ回路と、このインバータ回路を制御するインバータ制御回路とを備えた自動車の制動および補助動力装置において、

前記蓄電手段は、前記インバータ回路の直流側に直結された静電容量回路と、その静電容量回路に昇圧降圧変換器を介して接続され前記インバータ回路の直流端子電圧より低い端子電圧の蓄電池とを含み、

前記昇圧降圧変換器は前記制御回路により制御され、

前記制御回路の制御モードは、

前記内燃機関の停止状態で前記静電容量回路に前記蓄電池のエネルギーを昇圧降圧変換器により昇圧変換して充電させる初期充電モードと、

前記内燃機関の始動時に前記静電容量回路に蓄電されたエネルギーを前記インバータ回路を介して前記かご形多相誘導機に交流電流として与え前記かご形多相誘導機を電動機として作動させる始動モードと、

前記自動車の制動時に前記かご形多相誘導機を発電機として作動させ前記かご形多相誘導機の出力交流電流を前記インバータ回路を介して前記静電容量回路に充電電流として供給する減速モードと、

前記自動車の加速時に前記かご形多相誘導機を電動機として作動させ前記静電容量回路に蓄電されたエネルギーを前記インバータ回路を介して前記かご形多相誘導機に交流電流として供給する加速モードとを含むことを特徴とする内燃機関の制動および補助動力装置。

【請求項2】 前記制御回路の各制御モードに加えて、さらに前記内燃機関の暖機運転中に前記かご形多相誘導機を発電機として作動させ前記かご形多相誘導機の出力交流電流を前記インバータ回路を介して前記静電容量回路に充電電流として供給する暖機モードと、

前記内燃機関の運転中に前記静電容量回路の端子電圧が所定値以下に低下したときに前記かご形多相誘導機を発電機として作動させ前記かご形多相誘導機の出力交流電流を前記インバータ回路を介して前記静電容量回路に充電電流として供給する補充充電モードとを含む請求項1記載の内燃機関の制動および補助動力装置。

【請求項3】 前記蓄電池の端子電圧は前記自動車の標準電気設備の定格電圧である請求項1記載の内燃機関の制動および補助動力装置。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正内容】

【0002】

【従来の技術】本願出願人は、国際公表公報WO88/0617（国際出願番号PCT/JP/00157）に自動車の電気制動および補助加速装置を開示した。この装置は図7に示すように、内燃機関1にその回転子が直結されたかご形多相誘導機2と、蓄電手段としての二次電池回路3と、この二次電池回路3の直流電圧をかご形多相誘導機2の軸回転速度より低い回転速度の回転磁界を誘起するのに適合した周波数の交流電圧に変換して、これをかご形多相誘導機2に与え、またかご形多相誘導機2からの交流電力を直流電力に変換するインバータ回路4と、このインバータ回路4の交流側電圧の周波数を設定する制御信号を生成するインバータ制御回路5とを備える。このインバータ制御回路5には自動車の運転に応じて運転者により制御指令を発生する手段を含む。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正内容】

【0050】図5および図6は本発明実施例におけるインバータ制御回路の制御動作の流れを示す流れ図である。図5および図6を参照してインバータ制御回路5の制御動作をさらに詳しく説明する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の全体構成を示すブロック図。

【図2】本発明実施例における昇圧降圧変換器およびインバータ回路の構成を示すブロック図。

【図3】本発明実施例における静電容量回路の構成例を示す図。

【図4】本発明実施例における静電容量回路の充放電の制流の流れを示す図。

【図5】本発明実施例におけるインバータ制御回路の制御動作の流れを示す流れ図。

【図6】本発明実施例におけるインバータ制御回路の制御動作の流れを示す流れ図。

【図7】従来例の構成を示すブロック図。

【符号の説明】

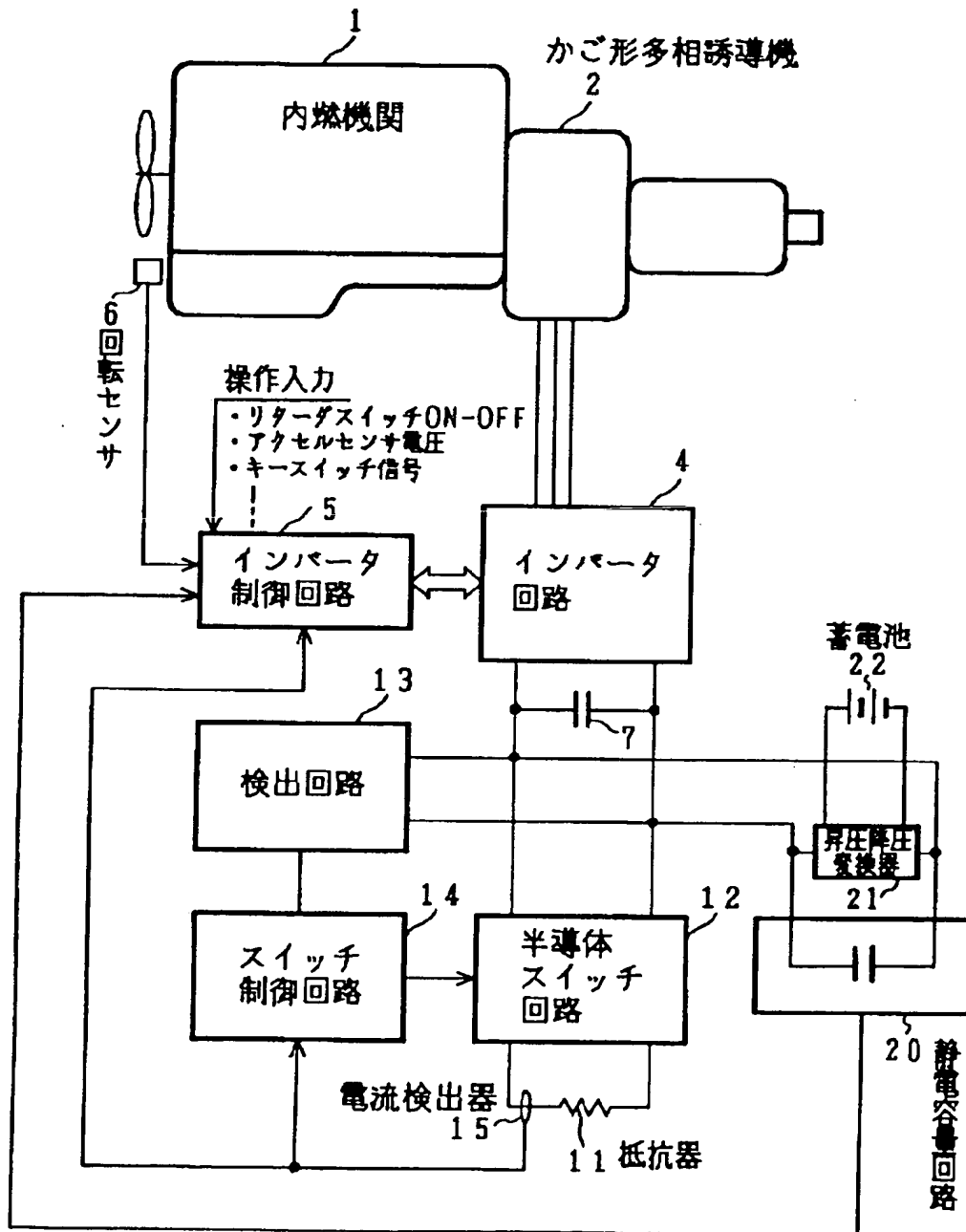
- 1 内燃機関
- 2 かご形多相誘導機
- 3 二次電池回路
- 4 インバータ回路
- 5 インバータ制御回路
- 6 回転センサ
- 7 コンデンサ

- 1 1 抵抗器  
 1 2 半導体スイッチ回路  
 1 3 検出回路  
 1 4 スイッチ制御回路  
 1 5 電流検出器  
 2 0 静電容量回路  
 2 1 昇圧降圧変換器

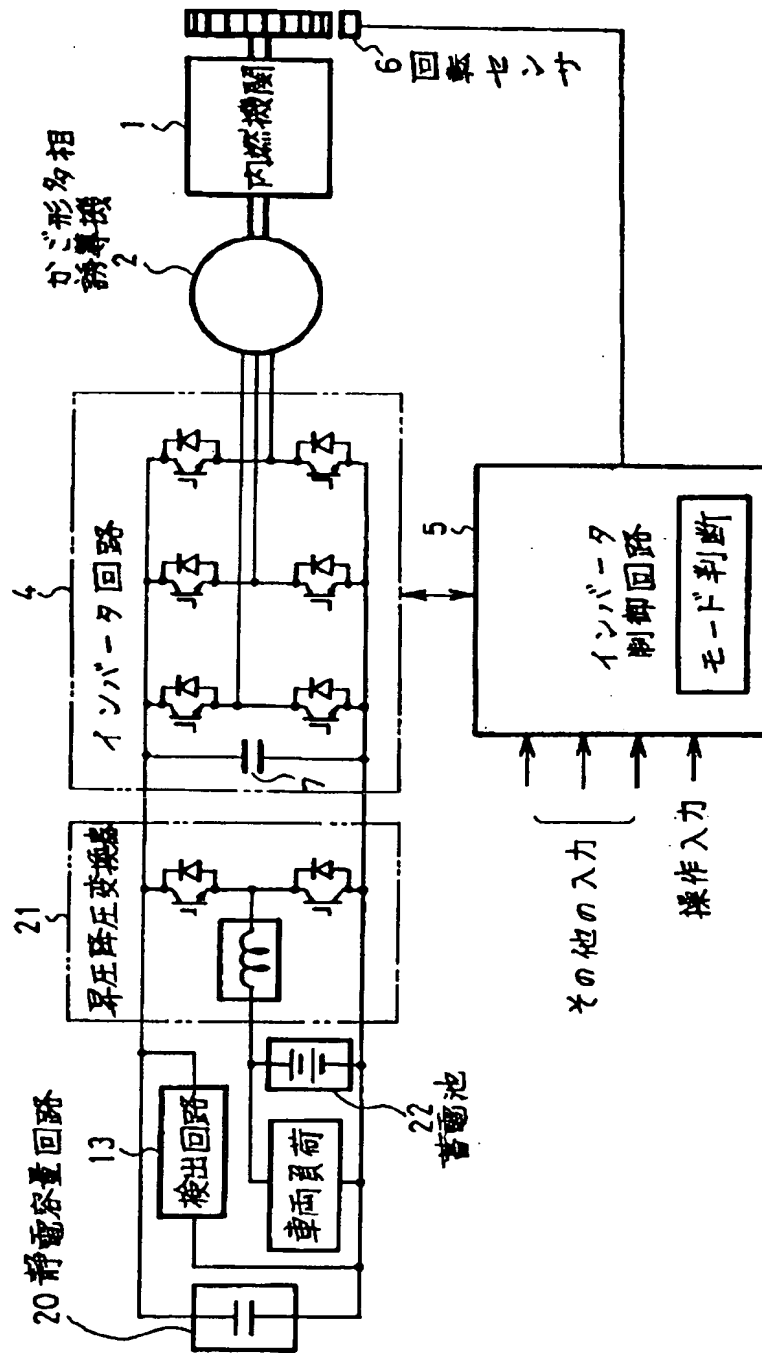
- \* 2 2 蓄電池  
 【手続補正6】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】全図  
 【補正方法】変更  
 【補正内容】

\*

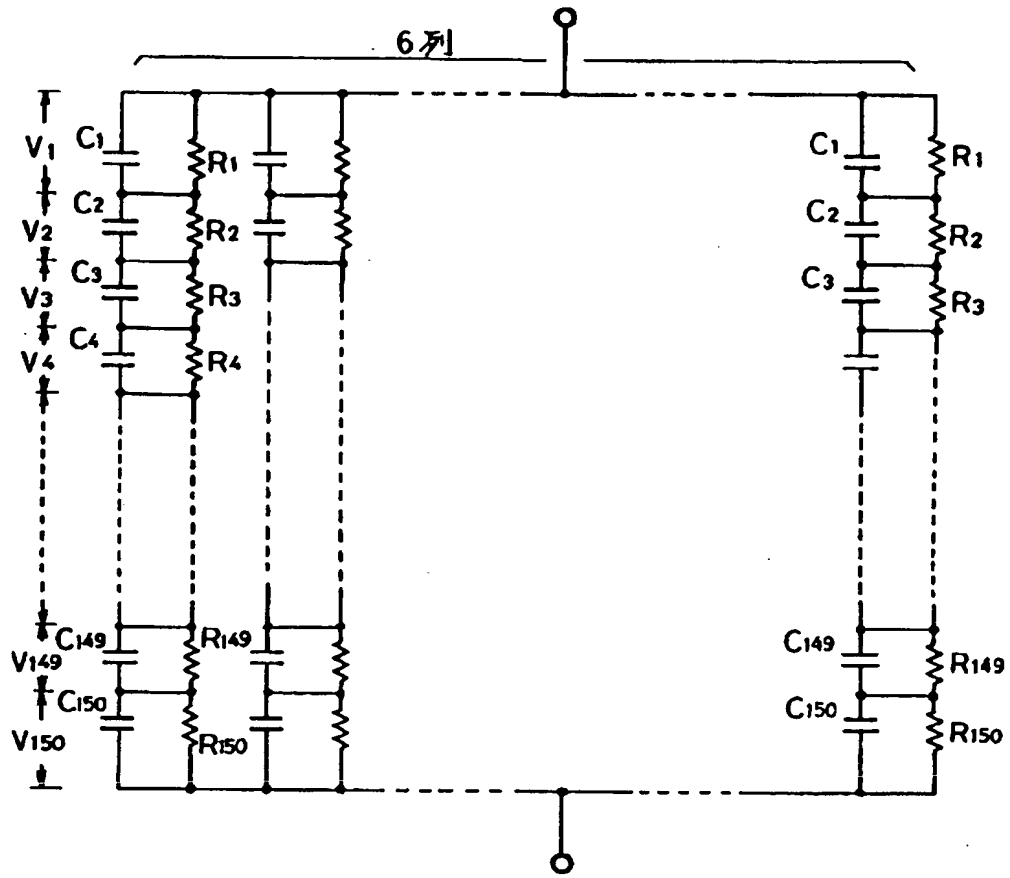
【図1】



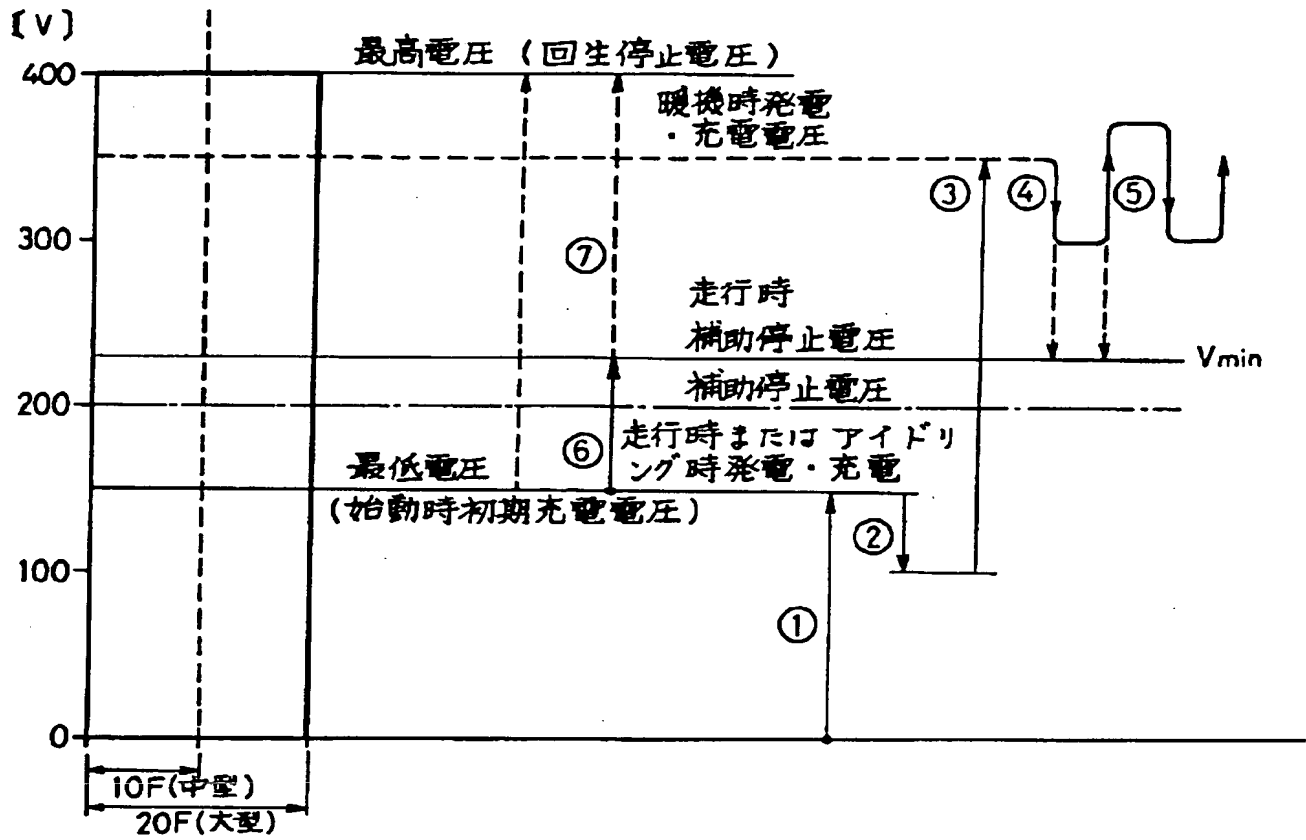
【図2】



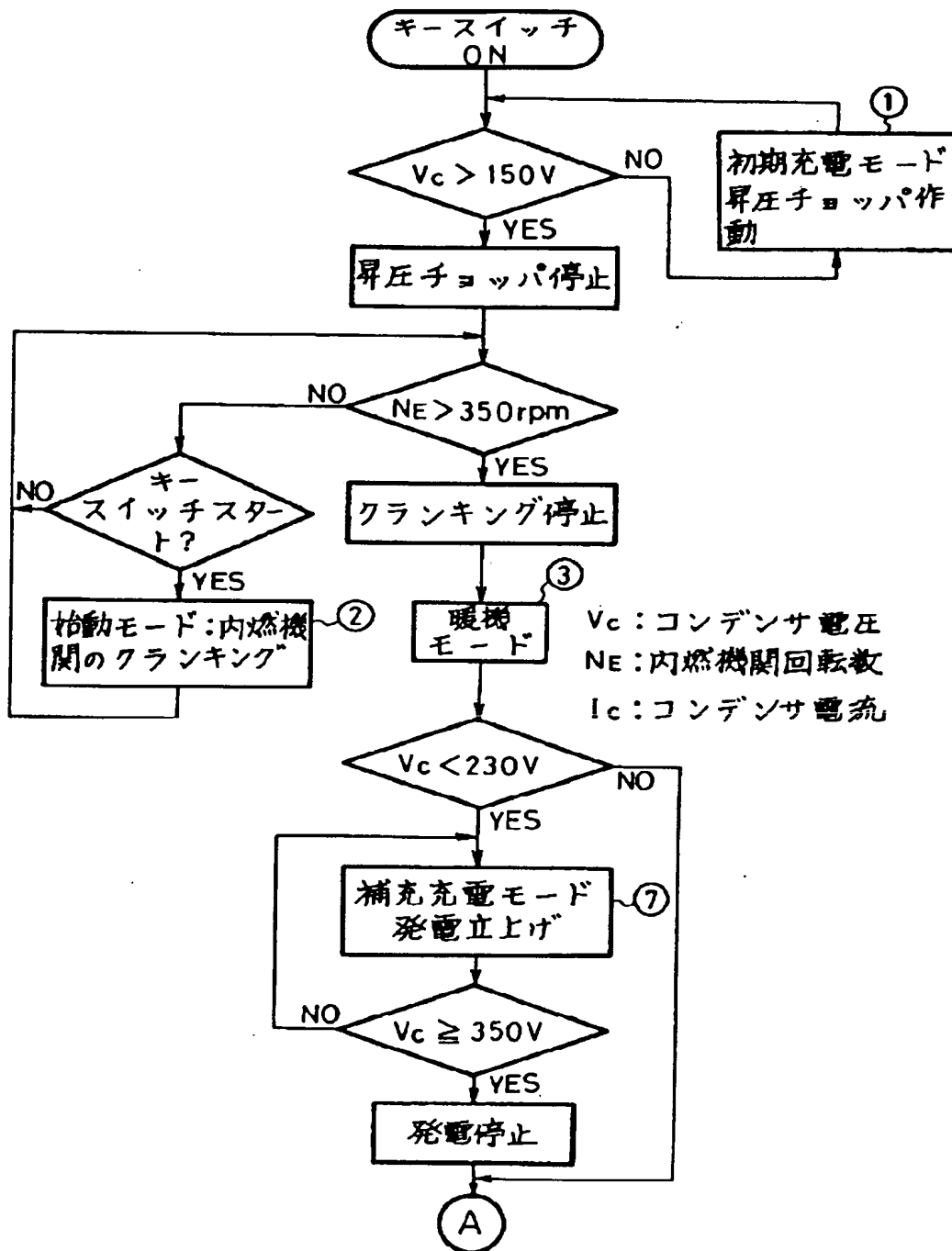
【図3】



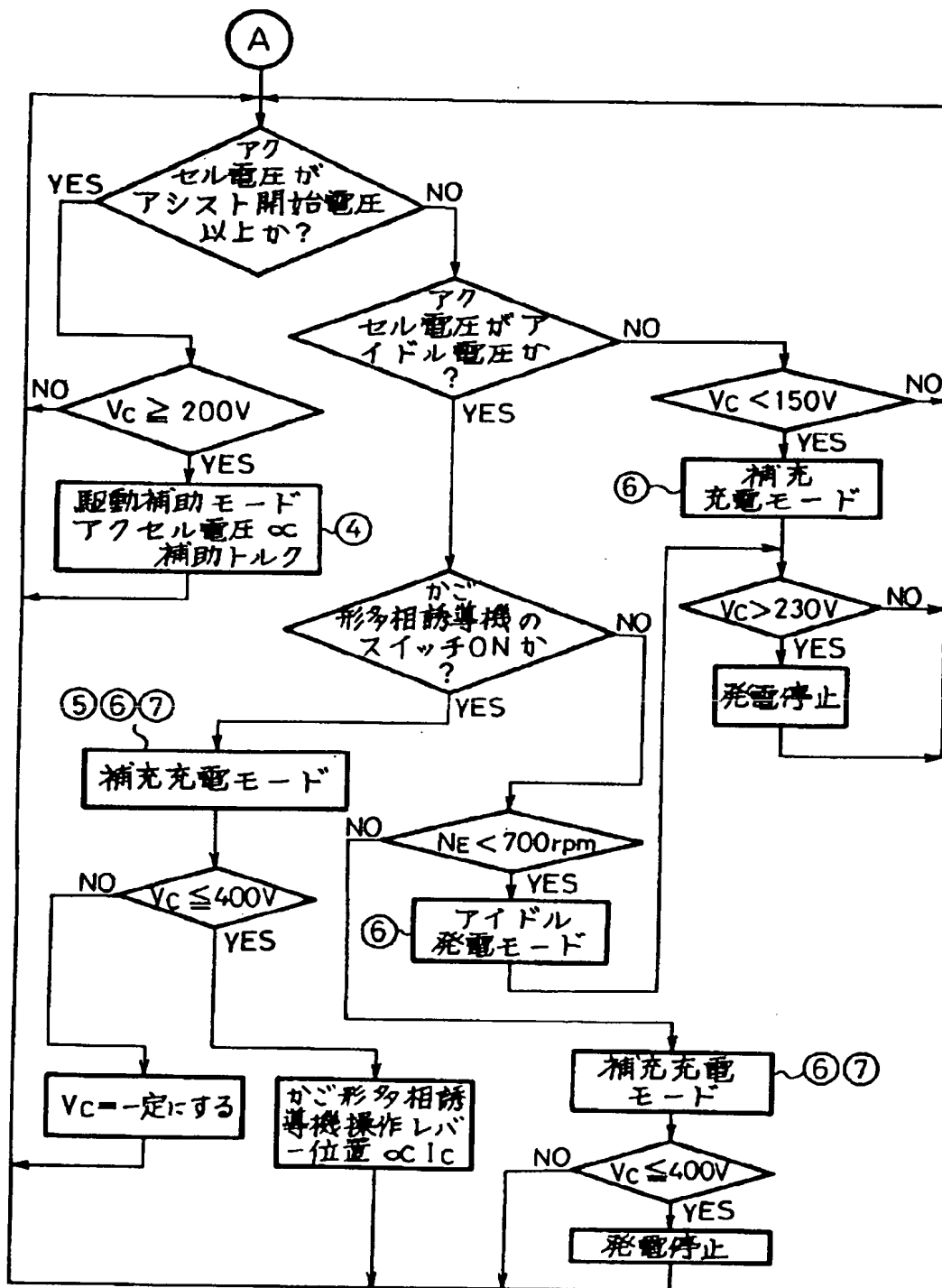
【図4】



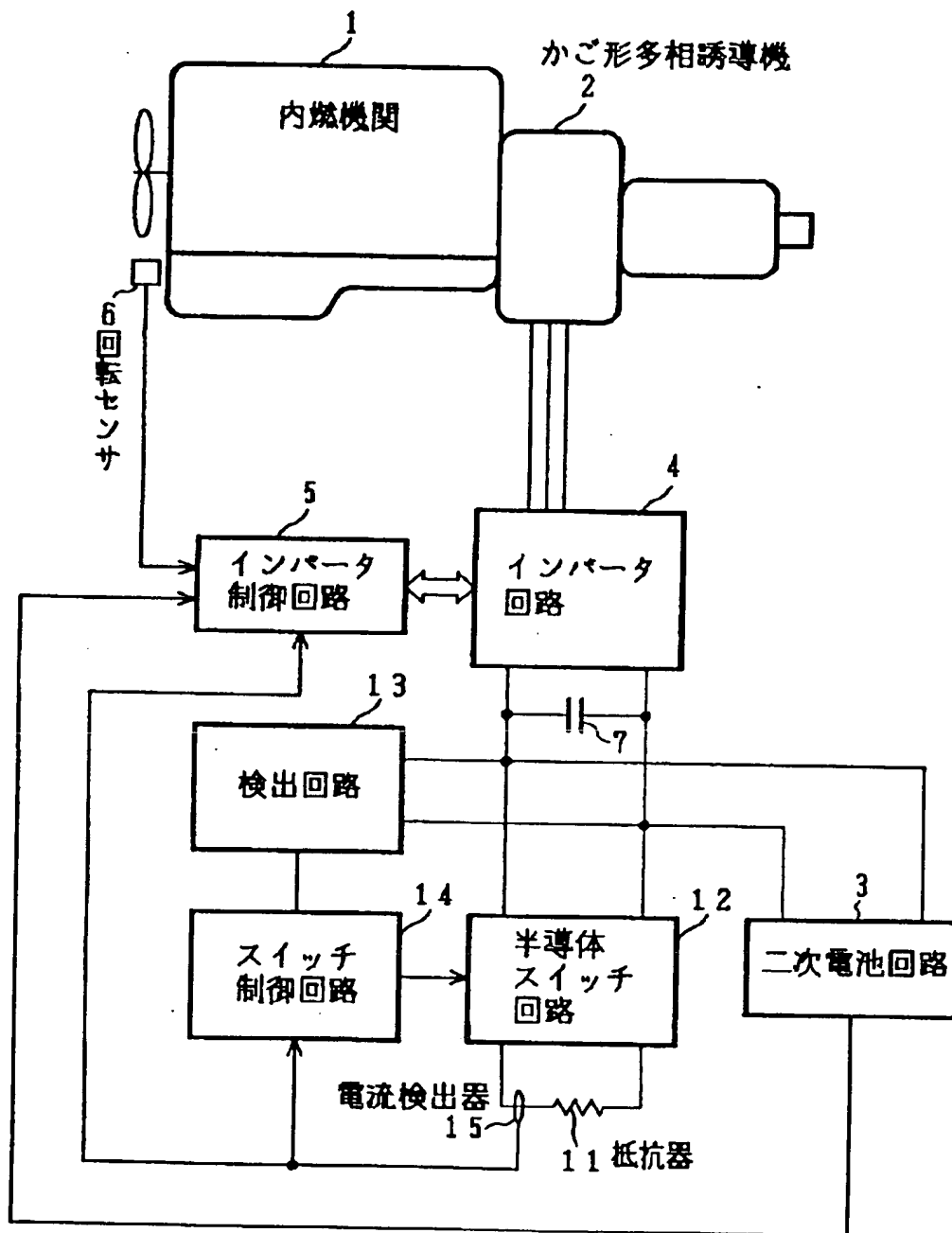
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H02J 9/06

H02M 7/48

// H02P 5/41

識別記号

505 C 8021-5G

L 9181-5H

302 Z 8209-5H

庁内整理番号

FI

技術表示箇所